

ERMITTLUNG OPTIMIERTER FUGEPARAMETER MIT DEM TRUMPF-LASERSYSTEM FÜR THERMOPLASTISCHE KUNSTSTOFFE

Im Feld der Verbindungstechnologien für Kunststoffe mittels Laserstrahlung gilt bisher das Laserdurchstrahlschweißverfahren als etablierte Methode und findet daher verstärkt Anwendung im industriellen Einsatz. Als alternative Methode kann der Kunststofflaserschweißprozess jedoch auch im Stumpfstoßverfahren ausgeführt werden. Im Zuge dieser Arbeit sollte dieses bislang weniger in der Industrie angewendete Laserstumpfstoßverfahren für thermoplastische Kunststoffe hinsichtlich der Prozessgestaltung und den zu erreichenden Prozessergebnissen untersucht werden. Durch eine systematische Prozessanalyse, eine gezielte Parametervariation und die Auswertung eines vollfaktoriellen Versuchsplans konnten die Auswirkungen bzw. Effekte der identifizierten Einflussgrößen des Schweißprozesses ermittelt und ein umfassendes Prozessverständnis aufgebaut werden. Dieses Vorgehen ermöglichte es, für uneingefärbte Thermoplaste in einer Materialstärke von 3 mm optimale Fügeparameter für das Laserstumpfstoßschweißen in einem einstufigen Konturschweißprozess mit überlagerter Wobbelbewegung zu ermitteln. Für den teilkristallinen Versuchswerkstoff PE-HD konnten somit Zugfestigkeiten erzielt werden, welche mindestens auf dem Niveau der Grundmaterialfestigkeit liegen und demnach einen Schweißfaktor von größer oder gleich 100 % aufweisen. Die Ergebnisse zeigten, dass für dieses Verfahren ein hohes Potential für Anwendungen besteht, in denen es zu einer starken Zugbelastung der gefügten Bauteile kommt.

ABSTRACT

In the field of welding technologies for thermoplastics using laser radiation, the laser transmission welding process has been an established method and is therefore mainly used in industrial applications. As an alternative method, the laser welding process for thermoplastics can also be implemented using the butt welding procedure. In the course of this work, this laser butt welding process for thermoplastic resins, which has so far been used less in industry, was evaluated regarding the process design and the results to be achieved. Through a systematic process analysis, a target parameter variation and the evaluation of a full factorial test plan, the effects of the identified influencing variables of the welding process could be determined and a comprehensive understanding of the

process could be developed. This procedure enabled the determination of optimal welding parameters for non-colored thermoplastics with a thickness of 3 mm for a laser butt welding in a one-step contour welding process with a superimposed wobbling movement. For the semi-crystalline test material PE-HD, tensile strengths could be achieved which are at least on the level of the base material strength and therefore possess a welding factor greater than or equal to 100 %. The results showed that this process offers a high potential for applications which involve an increased tensile load on the joined components.

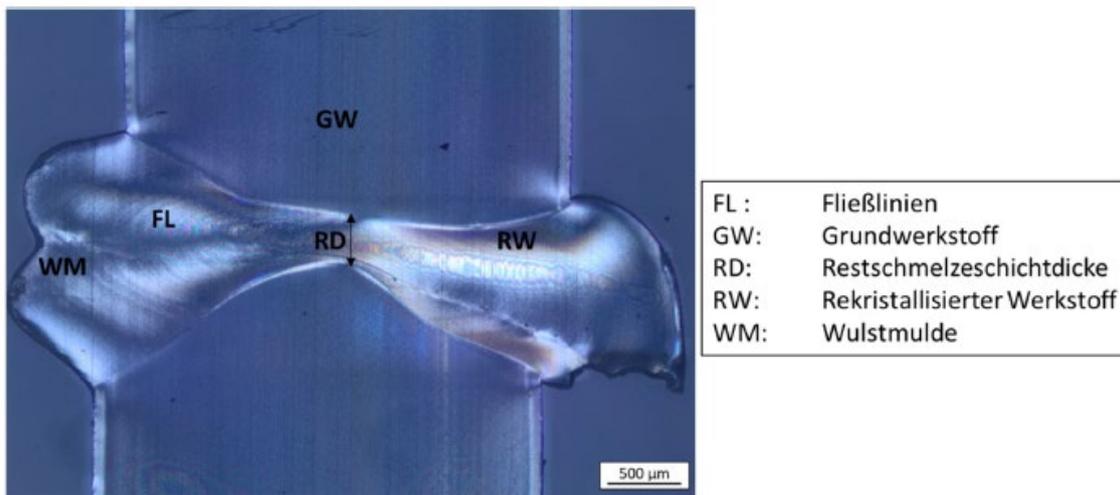


Abbildung 2.25: Durchlichtaufnahme (90°-Polarisation) einer Laserstumpfstoßschweißnaht mit PE-HD