

Langzeiteigenschaften lasergeschweißter Kunststoffbauteile

Long-term properties of laser welded plastic components

Projektträger / Fördermittelgeber: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsgemeinschaften (AiF) | Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)

Executing Organisation: German Federation of Industrial Research Associations (AiF) | Federal Ministry of Economic Affairs and Energy (BMWi)

Aufgabenstellung

Das Laserdurchstrahlsschweißen von Kunststoffen wird v. a. im Automotive-Bereich z.B. für das Schweißen von Rückleuchten oder Sensoren eingesetzt. Im Einsatz sind die Bauteile teilweise extremen Bedingungen, wie Innendrücken bei Fluidbehältern, Vibrationen durch Fahrbewegung und Temperaturwechsel von Umgebung sowie Motorabwärme ausgesetzt. Aus diesem Grund gibt es hohe Anforderungen an die Bauteilgruppen, die auch für die Schweißnähte gelten. Im Bereich Serienschweißen mittels Laser gibt es jedoch zurzeit nur sehr wenige Erkenntnisse bezüglich der Schweißnahtfestigkeit unter diesen Bedingungen. Ziel dieses Forschungsprojekts ist es deshalb, die dynamischen Langzeiteigenschaften und Klimawechselfestigkeiten von lasergeschweißten Kunststoffbauteilen zu untersuchen.

Vorgehensweise

Zur Prüfung der Bauteile wird ein Klimawechseltest eingesetzt, bei dem die Bauteile zunächst einem definierten Temperaturprogramm (z.B. $T = -40\text{ °C}$ und $+120\text{ °C}$, bis zu 100 Zyklen) unterzogen werden. Dadurch werden die Bauteile zeitraffend geschwächt und anschließend im Kurzzeitzugversuch charakterisiert. Zur Prüfung der Langzeiteigenschaften werden darüber hinaus Ermüdungsprüfungen nach dem Hysteresis-Messverfahren durchgeführt, mit deren Hilfe sich die Dauerfestigkeiten der eingesetzten Materialien und lasergeschweißten Verbindungen abschätzen lassen.

Ergebnisse

Probekörper aus ABS und PA6.6 wurden in zwei unterschiedlichen Stoßkonfigurationen (Überlapp- und T-Stoß) mittels Laserdurchstrahlsschweißen gefügt. Im Laststeigerungsversuch zeigt sich eine deutliche Abnahme der Bruchkraft (siehe Bild links) im Vergleich zu den Bruchkräften im Kurzzeitzugversuch. Die Höhe der Bruchkräfte korreliert jedoch zwischen Kurzzeitzugversuch und Laststeigerungsversuch.

Task

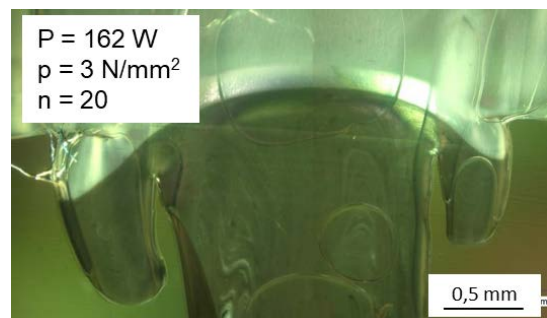
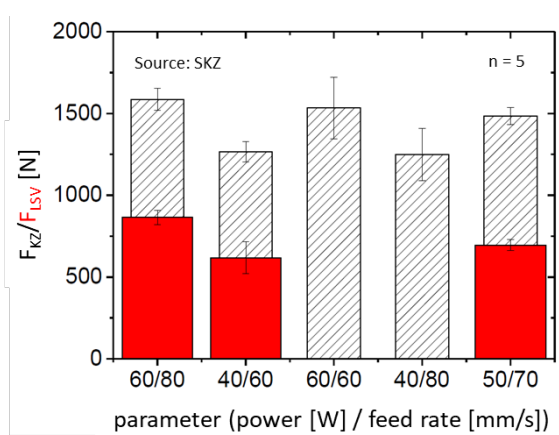
Laser transmission welding of plastics is mainly used in the automotive sector, e.g. for welding taillights or sensors. In use, the components are exposed to extreme conditions, such as internal pressures in fluid containers, vibration due to driving movement and temperature changes of the environment and engine heat. For this reason, there are high demands on the components, which also apply to the weld seams. In the field of laser welding, however, there is currently very little knowledge about the weld seam strength under these conditions. The aim of this research project is therefore to investigate the dynamic long-term properties and climatic resistance of welded plastic components.

Approach

To test the components, a climate change test is used in which the components are first subjected to a defined temperature program (e.g. $T = -40\text{ °C}$ and $+120\text{ °C}$, up to 100 cycles). As a result, the components are weakened in a time-dependent manner and subsequently characterized in the short-term tensile test. To test the long-term properties fatigue tests according to the hysteresis measurement are also carried out with which the fatigue strength of the used materials and the laser-welded components can be estimated.

Results

Test specimens made of ABS and PA6.6 were joined in two different joint configurations (overlap and T-joint) by laser transmission welding. The load increase test shows a significant decrease in the breaking force (see picture on the left) compared to the breaking forces in the short-term tensile test. However, the magnitude of the breaking forces correlates between the short-term tensile test and the load-increasing test.



Bruchkräfte im Kurzzeitzugversuch (F_{KZ}) und Laststeigerungsversuch (F_{LSV}) von Überlappverbindungen aus PA6.6 (links) und Dünnschnitt einer T-Stoß-Schweißverbindungen aus ABS (rechts)

Breaking forces in the short-term tensile test (F_{KZ}) and load increase test (F_{LSV}) of lap joints made of PA6.6 (left) and thin section of a welded T-joint made of ABS (right)