

Entwicklung von Leichtbau-Kunststoff-Verbundscheiben

Development of lightweight composite discs

Projektträger / Fördermittelgeber: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen, Programm: ZIM – Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand des Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
Executing Organisation: Federation of Industrial Research Associations, Program: ZIM – Central Innovation Program SME of the Federal Ministry of Economic Affairs and Energy

Aufgabenstellung

Das Ziel des Projektes ist die Entwicklung und Erprobung werkstoffgerechter und prozesskettenoptimierter Fertigungstechnologien zur Erzeugung massespender Kunststoff-Verbundscheiben für umweltfreundliche elektromobile Nutzfahrzeuge. Das blz untersucht hierbei den Laserstrahlfügeprozess der Verbundscheibe mit der Fahrzeugrahmenkomponente.

Vorgehensweise

Im Rahmen des Vorhabens wird unter Zuhilfenahme einer modifizierten Fügefolie die Verbundscheibe aus Polycarbonat (PC) und Polymethymetacrylat (PMMA) mittels Hochfrequenzfügeprozess miteinander verbunden. Das blz untersucht das Laserstrahlfügen des Kunststoff-Verbundmaterials mit der Rahmenkomponente zur Erzeugung maßgeschneiderter thermoplastischer Tailored Welded Blanks. Parallel dazu wird das strahlungs-basierte Fügen von sphärisch geformten Kunststoff-Verbundscheiben zur Verbindung mit 3D-Kunststoff-Bauteilen untersucht, um eine effizientere Verbindungstechnik im Vergleich zum Kleben bzw. mechanischen Fügen der Scheibe mit dem Rahmen zu etablieren.

Ergebnisse

Das Fügen großflächiger Bauteile mittels Laser erfordert auf Grund der Steifigkeit der Werkstoffe eine Bestrahlungsstrategie zur Überbrückung großer Fügespalte. Für das Erzeugen von mechanisch hoch belastbaren Fügenähten und für eine Erhöhung der Spaltüberbrückbarkeit wird in diesem Zusammenhang eine oszillierende Strahlableitung zur Verbindung beider Werkstoffpartner verwendet. Das sich beim Schweißen mit Strahloszillation einstellende Temperaturfeld ist im Bild rechts gezeigt. Die Untersuchungen zeigen, dass eine Zugscherfestigkeit bei mechanischen Zugtests von 27 N/mm² erreicht wird (siehe Bild links). Zugleich kann ein Spaltmaß von 0,05 mm unter Einbehaltung der Funktionalität der Fügeverbindung überbrückt werden.

Task

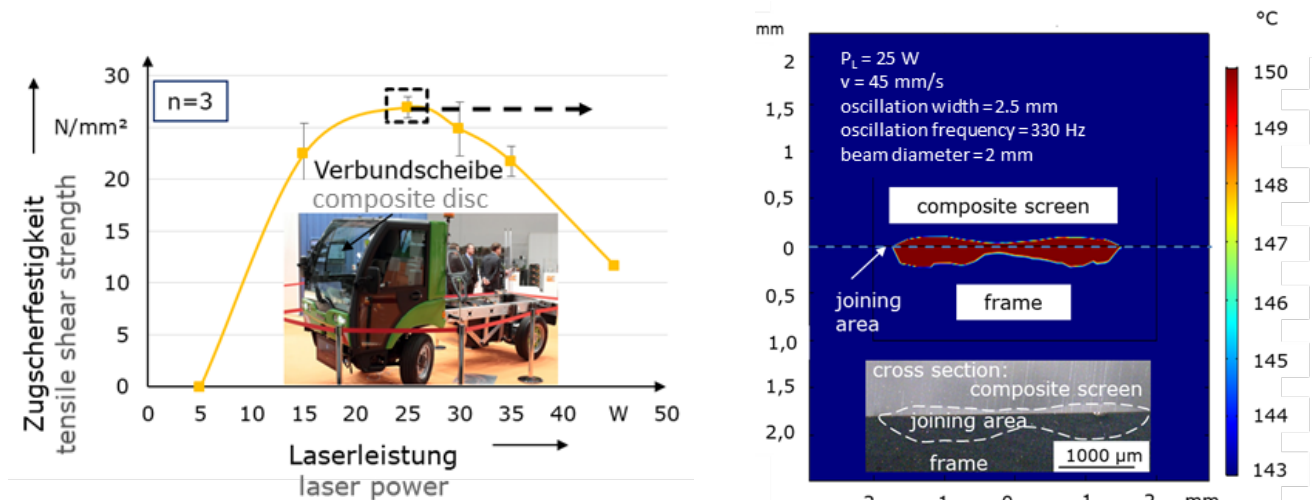
The aim of the project is the development and testing of material conforming and process-chain-optimized manufacturing technologies for the production of mass-saving plastic composite discs for environmentally-friendly electric commercial vehicles. The blz examines the laser beam joining process of the composite disc with the passenger car frame component.

Approach

In the project, the composite disc made of polycarbonate (PC) and polymethymet acrylate (PMMA) is joined together by means of a high-frequency joining process using additionally a modified joining foil. The blz examines the laser beam welding of plastic composite materials with the frame component production of thermoplastic tailored welded blanks. Moreover, the laser-based joining of spherical-shaped plastic composite discs is tested for connection with 3D plastic components in order to establish a more efficient joining technique for achieving a higher gap bridging.

Results

Due to the stiffness of the materials, laser joining of large area components requires an irradiation strategy to bridge large gap widths. In this context, an oscillating beam deflection is used to create joining with high mechanical strength and to increase the gap bridging capability. The temperature field during welding with beam oscillation is shown in the right picture. The investigations show that a tensile shear strength of 27 N/mm² is achieved in mechanical tensile tests (see picture left). At the same time, a gap width of 0.05 mm can be bridged while retaining the functionality of the joint.



Zugscherfestigkeit der Fügeverbindung (links) und Temperaturfeld beim Schweißen mit Strahloszillation (rechts)
Tensile shear strength of the joint (left) and temperature field during welding with beam oscillation (rechts)